

TEMPORAL KEMİK PETROZ BÖLÜM KIRIKLARI

FRACTURES OF THE PETROUS PART OF THE TEMPORAL BONE

Dr. Aşkın GÖRGÜLÜ, Dr. Sebahattin ÇOBANOĞLU, Dr. Kenan ELİUZ

ÖZET: Bu çalışma petroz kemik kırıklarının klinik öneminin ortaya konulması amacı ile yapıldı. Çalışmada kliniğimize kafa travması sonucu başvuran olgulardan petroz kemik kırığı saptanan 47'si retrospektif olarak incelendi. Olguların klinik ve radyolojik özellikleri kaydedildi. Kırığa bağlı en sık görülen komplikasyonlar otoraji, işitme azalması, vertigo, fasyal sinir yaralanması ve otoreydi. Petroz kemik kırıkları kemiğin içerdiği yapılar nedeni ile ciddi komplikasyonlara yol açabildiğinden, olgulara belirli prensiplerle yaklaşılmalı ve travma sonrası yakından izlenmelidirler.

Anahtar Kelimeler: Kafa travması, Fasyal sinir, Otoraji, Petroz kemik kırığı

SUMMARY: This study was designed to discuss the clinical importance of petrous bone fractures. 47 of the head injuries with petrous bone fracture were investigated retrospectively. Clinical and radiological characteristics of the cases were recorded. Most common complications due to fractures were otorrhagie, reduction in the sense of hearing, vertigo, facial nerve injury and otorrhea. Petrous bone fractures can cause serious complications because of certain structures lying in the bone. For that reason cases should be systematically approached and closely maintained in the early and late posttraumatic period.

Key words: Facial nerve, Head injury, Otorrhea, Petrous bone fracture

Temporal kemik skuamoz, petroz ve mastoid parçalardan oluşur. Bunlardan petroz parçanın içinde işitme, denge ve yüzün motor hareketini sağlayan sistemlerin bir bölümü yer alır. Piramidal şeklinden dolayı bir yüzü kranyal boşlukla diğeri ise kafa tabanı ile ilişkilidir. Petroz parçanın kırıkları kafa tabanı kırıklarının önemli bir bölümünü oluşturur. En önemli klinik bulguları otore, fasyal sinir yaralanması, işitme bozukluğu ve kulak çınlaması, denge bozukluğu, vertigo ve karotid arter yaralanmalarıdır (2,7,9-11,15,16,19,22,23,28). Dolayısıyla petroz parçadan oluşan kırıklar yol açtıkları sonuçlar açısından klinik öneme sahiptir.

Bu çalışmamızda kliniğimize kafa travması sonrası müracaat eden ve petroz kemik kırığı saptanan 47 olgu incelendi ve bulgular çeşitli özellikleriyle literatürle karşılaştırılarak tartışıldı.

MATERİYAL - METOD

Tıp Fakültesi, Trakya Üniversitesi Nöroşirürji Anabilim Dalı'nda Ocak 1993-Ağustos 1999 tarihleri arasında künt kafa travması sonucu yatırılan hastalar retrospektif olarak incelendi ve bunlardan petroz kemik kırığı saptanan 47 olgu çalışmaya dahil edildi. Petroz kemik kırığı tanısı hem

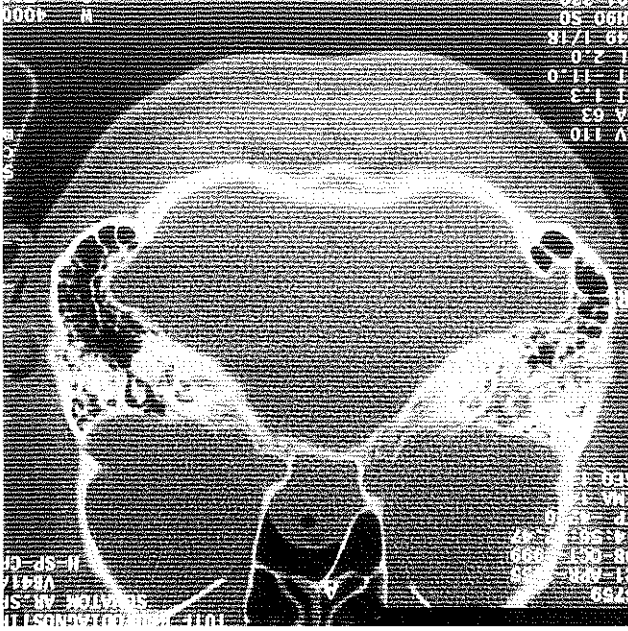
klinik (21 olgu) bulgulara hem de radyolojik verilere (36 olgu) dayandırıldı. Tanının klinik olarak konulduğu olgularda otolojik inceleme (hemotimpanyum, otore) ve fasyal sinir fonksiyon bozuklukları esas alındı. İncelemeye alınan tüm olguların direkt kafa grafileri ve kemik pencere incelemelerinin de yapıldığı standart Bilgisayarlı Tomografi (BT) tetkikleri mevcuttu. Kırıklar petroz kemiğin uzun eksenine esas alınarak; longitudinal, transvers ve oblik olarak sınıflandırıldı. Hastaların klinik (yaş, cins, travma nedeni, bilinç durumu, semptomlar, komplikasyonlar ve klinik sonuç) ve radyolojik özellikleri (kırık tipi, eşlik eden intrakranyal lezyonlar) kaydedildi. Hastaneye geliş ve yatış sırasındaki bilinç durumu Glasgow Koma Skalası (GKS) skoru ile, klinik sonuçlar hastaneden çıkışlarını takiben ve kontrol sırasında (6. ayda) yapılan muayenede saptanan Glasgow Çıkış Skoru (GÇS) skoru ile değerlendirildi.

SONUÇLAR

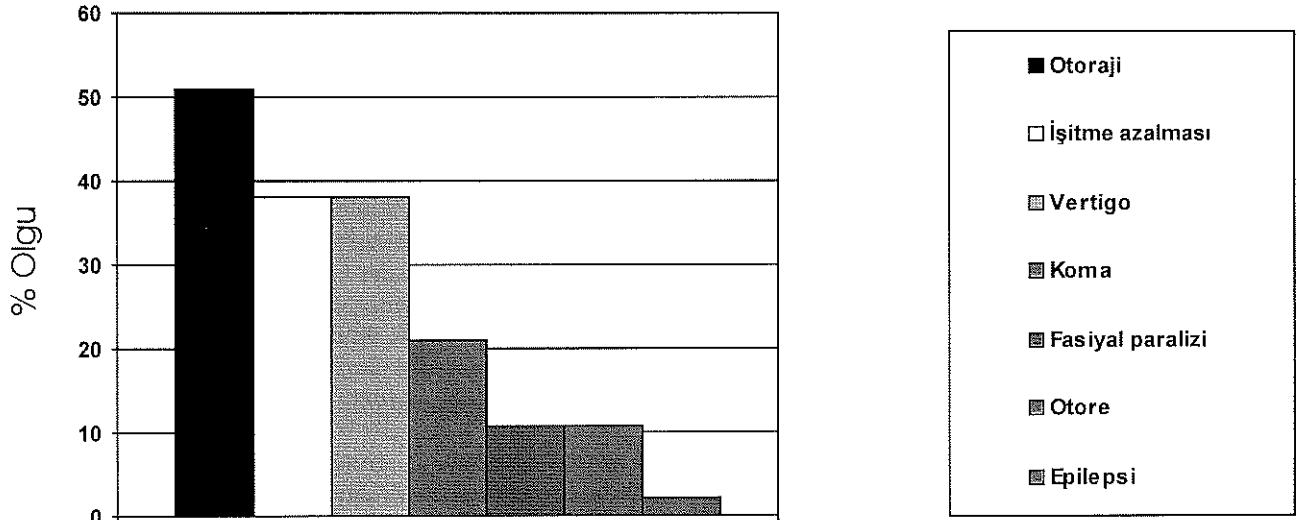
Petroz kemik kırıkları aynı dönemdeki künt kafa travmalarının (685 olgu) % 6.8'ini, kafa tabanı kırıklarının (182 olgu) % 25.8'ini oluşturmaktaydı. Olguların 38'si erkek, 9'u kadındı. Yaş aralığı 16 ile 74 arasında değişmekte olup ortalama yaş 32.2 idi. Travma nedeni 31 (% 66) olguda trafik kazası, 12 (% 26) olguda yüksekte düşme, 4 (% 8) olguda darb olarak saptandı. Petroz kemik kırıklı 47 olgunun 17'sinde (%36.1) kırık direkt kafa grafilerinde, 36'ında (%76.5) kranyal BT'de tespit edildi. Radyolojik tanının

yapılabildiği 36 petroz kemik kırığından 17'si (% 47) longitudinal (Resim 1), 6'sı transvers (% 17), 13'ü (% 36) ise

Resim 1: Oblik tip petroz kemik kırıklı bir olgunun kranyal BT (kemik pencere) görünümü



Şekil 1: Olgulardaki başlıca bulgular

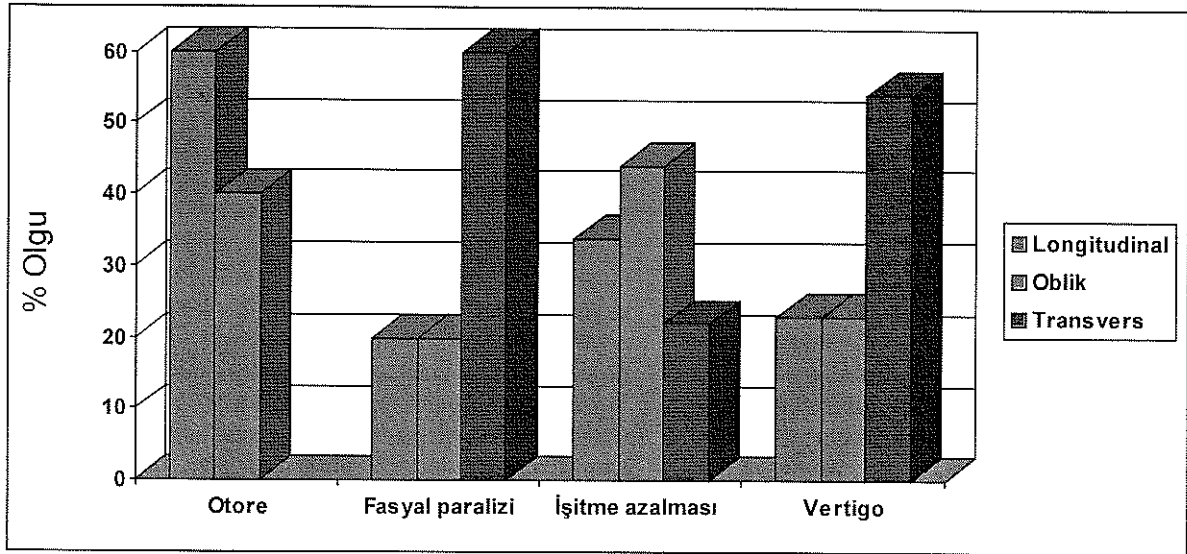


oblik tipteydi. İlk muayene bulgularına göre, GKS skoru olguların 24'ünde 13-15, 13'ünde 8-12 arasında, 10'unda 7 veya daha düşüktü. En sık bulgu otorajiydi (24 olgu, % 51) (Şekil 1). Beş (% 10.7) olguda otore mevcuttu. Bu olguların 4'ünde otore yatak istirahati ve başın elevasyonunu içeren konservatif tedavi ile 3 gün içinde kesildi. Otorenin devam ettiği diğer olgu spinal sürekli drenaja alındı ve 3 günlük drenaj sonrasında otore durdu. Bu 5 olguya da antibiotik tedavisi (Sefazol 2x1gr., parenteral) uygulandı, erken veya

geç dönemde menenjit gelişmedi. Olguların 5'inde (% 10.7) periferik tipte fasiyal sinir paralizisi mevcuttu. Fasiyal sinir tutulumu 2 olguda erken (hastanın ilk muayenesinde mevcut), 3 olguda ise geç dönemde (2-4. günler arası) ortaya çıktı. Petroz kemik kırığı erken fasiyal paralizili 2 olguda transvers, geç fasiyal paralizili olguların 2'sinde transvers, 1'inde longitudinal tipteydi. Kırık tipleri ile başlıca komplikasyonlar arası ilişki Şekil 2'de sunulmaktadır. Transvers petroz kemik kırıklı 1 olguda aynı tarafta oksipital kondil kırığı da bulunmaktaydı. Tüm olgulara 10 gün süre ile parenteral prednisolone (1 mg/kg) uygulandı, daha sonra oral kortikosteroid tedavisine geçildi (3 gün 1mg/kg/gün, 4 doz başlanıp, daha sonra her gün 10'ar mg azaltıldı). Bu süre içinde paralizinin geç döneminde ortaya çıktığı 3 olguda ortalama 16 günde paralizide tam düzelme oldu. Tıbbi tedavinin ardından fasiyal paralizinin erken dönemde çıktığı 2 olguda tıbbi tedaviyi takiben kısmi düzelme elde edildi. Bu olgular elektromiyografi (EMG) tetkiki ile izlendi. Olguların 18'inde (% 36.2) lezyon tarafındaki kulakta işitme azalması mevcuttu. Bu hastaların otoskopik muayenelerinde hemotimpanyum veya dış kulak yolunda kanama tespit edildi. Tüm olgularda işitme yaklaşık bir haftalık sürede normale döndü. Onüç (% 27.7) hasta çeşitli derecede vertigo tanımladı, bu olguların muayenesinde nistagmusda gözlemlendi. Ancak birkaç haftalık vestibüler baskılayıcı ilaçların (Betahistin 2HCl, 8mg, 3x1, p.o.) kullanımı

yakınmaların azalmasını sağladı ve şikayetler ortalama 3 haftada tamamen ortadan kalktı. Üç olguda 6., 1 olguda 2. kranyal sinir lezyonu mevcuttu. Altıncı kranyal sinir lezyonlu 3 hastadan 2'sinde horizontal, 1'inde oblik, 2. kranyal sinir lezyonu olan olguda ise oblik petroz kemik kırığı mevcuttu. BT'de en sık eşlik eden intrakranyal bulgu serebral ödemdi (15 olgu, % 32). Oniki (% 26) olguda intrakranyal patoloji bulunmazken, 10'unda (% 21.2) kontüzyon, 6'şar (% 17) olguda subdural hematoma ve

Şekil II: Kırık tipleri ve komplikasyonlar arasındaki ilişki



travmatik subaraknoidal kanama, 5'inde (% 10.7) ise epidural hematoma görüldü. Hastalar ortalama 11 günde taburcu edildiler; GÇS'u 37 olguda 1, 2 olguda 2, 8 olguda ise 5'di.

TARTIŞMA

Petroz kemik kırıkları petroz kemiğin uzun eksenine göre longitudinal, transvers ve oblik (mikst) kırıklar şeklinde sınıflandırılırlar (9,10,23). Longitudinal kırıklar kafatasının lateral kenarına gelen darbe ile temporal kemiğin skuamoz bölümünden kafa tabanına uzanan kırık hattının sonucudur. Horizontal kırıklar ise temporal kemiğin uzun eksenine dik açı ile gelen oksipital ve oksipitomastoid darbelerden kaynaklanır. Transvers kırıklar sıklıkla büyük güçteki darbelerin sonucudur ve santral sinir sistemi yaralanmaları ile beraberdir. Görülme oranları longitudinal kırıklarda %4'den 93'e, transvers kırıklarda %4'den %13'e, oblik kırıklarda %10'dan %88'e değişim gösterir (7,9-11,13,23,26). Bizim olgularımızda en sık longitudinal kırık (% 47) mevcuttu, bunu oblik (% 36) ve transvers kırıklar (% 17) takip etti. Petroz kemik kırıklarını direkt grafi ve politomogramlarla saptamak güçtür. Bu grafiyle ancak olguların yarısında tanı konulabilmektedir.

Bu nedenle BT'nin keşfinden önce petroz kemik kırıklarının tanısı kafa travmasını takiben otore, hemotimpanyum, fasyal sinir paralizisi gibi klinik tablolarla konulmuştur (7,14,21). Günümüzde standart BT çekimleri ile tanı olasılığını arttırmak mümkündür ancak özellikle yüksek rezolüsyonlu BT'nin kullanılması ile % 90'ların üzerinde tanı konulabilmektedir (26). Bununla beraber kafa travmalı olgularda genellikle standart BT çekimlerinin yapılması nedeniyle petroz kemik kırıklarının gerçek insidansı bilinmemektedir. Bizim serimizde petroz kemik kırıkları künt kafa travmalı olguların % 6.8'ini, kafa tabanı kırıklarının % 25.8'ini oluşturmaktaydı.

Serebrospinal sıvı (sss) fistülü, otore petroz kemik kırıklarının önemli komplikasyonlarından. SSS fistülünün spontan olarak rezolüsyona uğraması veya östaki tüpü aracılığı ile nazofarenkse drene olması nedeniyle petroz kemik kırıklarını takiben gerçek otore insidansını saptamak zordur (3,12,29). Biz % 6.1'lik bir insidans saptadık. Fistül tanısı genellikle fizik muayene bulguları, temporal kemik travma anamnezi ve sss görülmesiyle konulur. Kulaktan gelen sıvının halo veya çift halka oluşturması şüphe uyandırıcı bir bulgudur ancak patognomik değildir. Şüpheli olgularda kulaktan gelen akıntıda glukoz oranı tayininin tanı için yardımcı olabileceğinin bildirilmesine karşılık bu tetkik %45-75 yanlış pozitif sonuçlar verebilmektedir (12,27). En güvenilir seçenek -2 transferrin tetkikidir. -2 transferrin sss ve perilemfada bulunan bir proteindir ancak kan, nazal sekresyonlar ve orta kulak sekresyonlarında bulunmaz. İlk çalışmalarda sss fistülünün tayininde %100 duyarlı olduğu bildirilmektedir (12). Çok az miktarlarda sss'ya gereksinim duyulması (1.0 mL), diğer sıvılar tarafından kontaminasyona dirençli olması, tetkik sırasında özel bir işlem ve dondurma gerektirmemesi diğer avantajlarıdır (12,18,29). Hastalarımızda 5'inde otore mevcuttu. Bunların 4'ünde (% 80) otore konservatif tedavi sonucu 2 ile 4 gün arasında durdu. Konservatif tedavide hasta yatak istirahatine alındı, yatak başı 30-45 derece oturur pozisyona getirildi, ıkınma, öksürme, burun silmeden kaçınması istendi. (9,10,18-21). SSS sızıntısının 5 günü aştığı 1 olgu sürekli lomber subaraknoid drenaja alındı, sızıntı 3 gün içinde durdu. Olgularımızın hiçbiri cerrahi girişim gerektirmedi. Literatürde beraber geniş petroz kemik defekti ve beyin herniasyonunun olması, geç başlangıçlı sss sızıntısı veya rekürren menenjit atakları durumunda fistülün cerrahi tedavisi önerilmektedir (2,8,11). SSS fistülünün konservatif tedavisinde antibiotik

bulgulara dayanılarak tanı konulması ve böylece sadece ciddi yaralanmaların tespit edilebilmesinden dolayı olduğu kabul edilebilir. Olguların büyük çoğunluğu (%30-70) yetişkindir. Bizim de çocukluk dönemine ait travmatik fasyal sinir paralizili olgumuz yoktur. Bu durum çocuk kafatasının azalmış ossifikasyonu ve fleksibilitesine bağlanmaktadır (11). Petroz kemik kırıklarını takiben fasyal sinir paralizisinin tedavisi paralizinin klinik sunumuna ve elektrodiagnostik çalışmaların sonucuna bağlıdır. Birçok yazar fasyal paralizinin travma sonrası hemen başlamasını sinirin kırık tarafından direkt olarak etkilenmesine bağlı olduğunu düşünür ve bunu cerrahi girişim endikasyonu kabul eder (9,23). Cerrahi girişime karar verirken paralizinin hemen başlamasına ek olarak elektronörografinin % 90 dejenerasyona işaret etmesi veya maksimum stimülasyon testlerine cevabın olmaması gerekliliğine inanan yazarlar da vardır (10). Elektronörografi ve maksimum stimülasyon testleri travma sonrası 2-3 gün içinde güvenilir bilgiler vermektedir (1,4,5,20). Bununla beraber bazı yazarlar travmadan hemen sonra fasyal paralizisi başlamasına rağmen eğer elektrodiagnostik testlerde dejenerasyon delilleri yoksa hastanın gözlenmesinden yanadır. Bu yazarlar travmayı takip eden aylarda eğer elektromyografide fibrilasyon potansiyelleri görülürse cerrahi girişim yapılması gerektiğini savunurlar (10,23). Fasyal sinir elektromyografisinin acil tedavide yeri yoktur çünkü denervasyon potansiyellerini travma sonrası 10-21 güne kadar değişime göstermez. EMG'nin ana kullanış amacı olgunun izlenmesidir. EMG ile sinir fonksiyonları geri dönmeye önce polifazik re-enervasyon potansiyelleri ortaya konulabilir (23). Paralizinin geç başlaması kanal içinde sinirin ödem veya hematoma sonucu bası altında kaldığını akla getirir ve fonksiyonların büyük ölçüde geri dönüşümlü olduğuna inanılır. Genel görüş bu durumda veya kısmi paralizisi olduğunda tekrarlayan elektriksiz testlerle konservatif tedavi yapılması şeklindedir (9,23). Fasyal paralizisi 5 olgumuzun 2'sinde erken, 3'ünde geç dönemde ortaya çıktı. Geç dönemdeki olgularda fasyal paralizisi kortikosteroid tedavisini takiben ortalama 16 günde tamamen düzeldi. Fasyal paralizinin erken dönemde çıktığı 2 olgu kortikosteroid tedavisine kısmen cevap verdi. Bu olgular fasyal sinir EMG'si yapılarak takibe alındılar. Bu dönemde etkilenen göz kapatıldı ve yapay gözyaşı damlaları kullanıldı, tarsorafi uygulanmadı. Dekompresyon cerrahisi uygulanmayan bu olgularda uzun dönemde (3 ay) fasyal sinir fonksiyon kaybı minime indi.

Petroz kemik kırıklarının bir diğer komplikasyonu işitme kaybıdır. İletim ve sensorinöral olmak üzere 2 formda da karşımıza çıkabilir. Tos ve ark.ları 222 longitudinal petroz kemik kırıklı olgunun 28'inde (% 12.6) iletim tipi işitme kaybı bulmuşlar ve bunların bir kısmında ossikular dislokasyon veya fraktür saptamışlardır (22). En sık bulgu 'stapes suprastructure' kırığını takiben inkudostapedyal ve inkus dislokasyonudur. Cannon ve Jahrsdoerfer temporal kemik kırığını takiben orta kulak eksplorasyonu yapılan 17

olgunun 13'ünde inkus dislokasyonu, 6'sında 'stapes suprastructure' kırığı ve 1'inde 'malleous handle' kırığı bulmuşlardır (3). Bazı hastalarda birden fazla kemik kırığı görülmüştür. İnkudostapedyal eklem ayrışması çocuklarda en sık görülen lezyondur (13). Çeşitli serilerde iletim tipi işitme kaybında spontan düzelme oranı 3 haftada % 60-80 arasındadır (13,22,25,28). Onsekiz (% 36.2) olgumuzda iletim tipi işitme azalması saptandı. Ancak tüm olgularda ortalama 5 günlük sürede tamamen düzeldi. Bu nedenle olgularımızdaki işitme azalmasının dış kulaktaki ve orta kulaktaki kana bağlı olduğunu düşündük. İletim tipi işitme kaybının 3-4 haftadan uzun sürdüğü durumlarda odyogramın tekrarlanması ve 30 dB'den daha büyük değerlerde orta kulak eksplorasyonu önerilmektedir (10). Travmayı takiben işitme kaybının bir diğer şekli sensorinöral yapıların zedelenmesine bağlı olabilir. Travma sonrası fibröz doku ve kemik tarafından iç kulağa invazyon sonucu saç hücreleri ve kohlear nöronların dejenerasyona uğradığını deneysel olarak ortaya konulmuştur (16). Yetişkinlerde temporal kemik kırığını takiben % 10-24 oranlarında sensorinöral işitme bozukluğu bildirilmesine karşılık biz 47 olgunun hiçbirinde bu tür komplikasyon görmedik (6,22). Prognoz çeşitli serilerde değişiklikler göstermektedir. Vartiainen ve ark.ları yüksek frekanslı işitme kaybı olan hastalarının 1/3'ünün, Zimmerman ve ark.ları ise % 83'ünün düzeldiğini gözlemişlerdir (23,28). Bununla beraber tüm frekanslarda derin sensorinöral işitme kaybının olduğu durumlarda iyileşme beklenmemektedir (2,13,28).

Petroz kemik kırıklı olgularda vertigo klinik tablonun bir bölümünü oluşturabilir. Fizik muayene bulgusu nistagmusdur. Bu olgularda elektronistagmografi lezyonun periferik yada santral olduğunun ayrılmasında yardımcıdır. Ayrıca BT veya manyetik rezonans görüntüleme santral lezyonların ortaya konulması için önem taşır (9). Otik kapsülün transvers kırıkları gibi vestibüler labirentin masif yaralanmalarında vertigo hasta için oldukça rahatsız edicidir. Bu tür periferik kaynaklı vertigo olgularında kompensatuar mekanizmayı arttırmak için vestibular supressantlar verilir. Semptomlar birkaç haftalık ciddi vertigo ataklarını takiben aylar süren bir periyotta giderek azalmaktadır (9, 23). Değişik derecelerde vertigo yakınmaları olan 19 olgumuzda da konservatif tedavi ile birkaç haftada tam düzelme elde edilmiştir.

Petroz kemiğin karotis kanalıyla yakın ilişkisi nedeniyle arterya karotis interna yaralanmaları petroz kemik kırıklarının en ciddi komplikasyonudur. Vasospazm sonucu asemptomatik daralmadan ölüme yol açabilen sonuçlar bildirilmiştir. Kırık sonucu en sık lezyonlar arter diseksiyonu veya tıkanması, psödoanevrizma ve arteriovenöz fistül oluşmasıdır (9). Resnick ve ark.ları petroz kemik kırığının karotis kanalına uzadığı 16 olgudan 4'ünde (%25) karotise özgü komplikasyon bulmuşlardır (19). Yazarlar BT'de petroz kemik kırığının karotis kanalına uzadığı olgularda karotis internanın dikkatle tetkik edilmesini (anjiyografi, manyetik rezonans anjiyografi)

önermektedirler (9,19,23).

Petroz kemiğin anatomik özellikleri nedeniyle bu bölge kırıkları ayrı bir önem taşır. Standart BT'lerde petroz kemik kırığı saptanan veya kırığın fiziksel bulguları olan olgular muhtemel komplikasyonlar açısından dikkatle izlenmeli ve şüpheli olgular yüksek rezolüsyonlu BT'lerle incelenmelidir.

KAYNAKLAR

- 1- Alfred BR : *Electrodiagnostic studies in facial paralysis.* Arch. Otolaryngol 85:259-262, 1967
- 2- Caldicott WJH, North JB, Simpson DA : *Traumatic cerebrospinal fistulas in children.* J Neurosurg 38: 1-9, 1973
- 3- Cannon CR, Jahrsdoerfer RA : *Temporal bone fractures: review of 90 cases.* Arch Otolaryngol 109:285-288, 1983
- 4- Cordan AA, Freadberg MD : *Current status of testing for seventh nerve lesions.* Otolaryngol. Clin. North Am 11:301-308, 1978
- 5- Fisch U, Ellison E : *Total intratemporal exposure of the facial nerve.* Arch. Otolaryngol 95:335-343, 1972
- 6- Griffiths MV : *The incidence of auditory and vestibular concussion following minor head injury.* J Laryngol Otol 93:253-265, 1979
- 7- Harwood DC : *Fractures of the petrous and tympanic parts of the temporal bone in children: a tomographic study of 35 cases.* AJR 110:598-607, 1970
- 8- Ignelzi RJ, VanderArk GD : *Analysis of the treatment of basilar skull fractures with and without antibiotics.* J. Neurosurg 43:721-726, 1975
- 9- Jackler RK: *Facial, auditory, and vestibular nerve injuries associated with basilar skull fractures.* In Youmans JR (ed): *Neurological Surgery.* Philadelphia, 1990, pp 2305-2316
- 10- Lee D, Honrado C, Har-el G, et al : *Pediatric temporal bone fractures.* Laryngoscope 108:816-821, 1998
- 11- Liu-Shindo M, Hawkins DB : *Basilar skull fractures in children.* Int J Pediatr Otorhinolaryngol 17:109-117, 1989
- 12- McGuirt WF, Stool SE : *Cerebrospinal fluid fistula: the identification and management in pediatric temporal bone fractures.* Laryngoscope 105:359-364, 1995
- 13- McGuirt WF, Stool SE : *Temporal bone fractures in children: a review with emphasis on long-term sequelae.* Clin Pediatr 31:12, 1992
- 14- Mitchell DP, Stone P : *Temporal bone fractures in children.* Can J Otolaryngol 2:156-162, 1973
- 15- Nicol JW, Johnstone AJ : *Temporal bone fractures in children: a review of 34 cases.* J Accid Emerg Med 11:218-222, 1994
- 16- Podoshin L, Fradis M : *Hearing loss after head injury.* Arch Otolaryngol 101:15-18, 1975
- 17- Rathore MH : *Prophylactic antibiotics prevent meningitis after basilar skull fracture.* Pediatr Infect Dis J 10:87-8, 1989
- 18- Reisinger P, Hochstraber K : *The diagnosis of CSF fistula on the basis of detection of Beta-2-transferrin by polyacrylamide gel electrophoresis and immunoblotting.* J Clin Chem Clin Biochem 27:169-172, 1989
- 19- Resnick DK, Subach BR, Marion DW : *The significance of carotid canal involvement in basilar cranial fracture.* Neurosurgery 40:1177-1181, 1997
- 20- Saade B, Kareni F : *Simple electrodiagnostic test for Bell's palsy.* JAMA 195:135-137, 1989
- 21- Shapiro RS : *Temporal bone fractures in children.* Otolaryngol Head Neck Surg 87:323-329, 1979
- 22- Tos M : *Course of and sequelae to 248 petrosal fractures.* Acta Otolaryngol 75:333-334, 1973
- 23- Vartiainen E, Karjalainen S, Karja J : *Auditory disorders following head injury in children.* Acta Otolaryngol 99:529-536, 1985
- 24- Wilberger J, Chen DA: *The skull and meninges.* In Winn HR, Mayberg MR (eds): *Neurosurgery Clinics of North America: - Management of head injury.* Philadelphia, 1991, pp 341-350
- 25- Williams WT, Ghorayeb BY, Yeakley JW : *Pediatric temporal bone fractures.* Laryngoscope 102:600-603, 1992
- 26- Yamaki T, Yoshino E, Higuchi T, et al : *Value of high-resolution computed tomography in diagnosis of petrous bone fracture.* Surg Neurol 26:551-556, 1986
- 27- Yamamoto Y, Kunishio K, Sunami N, et al. : *Identification of CSF fistulas by radionuclide counting.* AJNR 11:823-826, 1990
- 28- Zimmerman WD, Ganzel TM, Windmill IM, et al : *Peripheral hearing loss following head trauma.* Laryngoscope 103:87-91, 1993
- 29- Zlab MK, Moore GF, Daly DT, et al. : *Cerebrospinal fluid rhinorrhea: a review of the literature.* Ear Nose Throat 71:314-317, 1991